饲粮中添加风味剂对猪采食量的影响及其作用机理[1]

张　鑫　李方方　朱宇旌　郑丽莉　张　勇*

（沈阳农业大学畜牧兽医学院，沈阳 110866）

摘　要：调控猪各个阶段的采食量是动物营养研究的热点问题。风味剂主要有香味剂、甜味剂、鲜味剂，可以改善饲粮的适口性，提高猪对饲粮的喜爱程度，也可以缓解因环境变化、饲料原料改变等应激反应导致的采食量下降。猪的嗅觉系统特别发达，灵敏度很高，味觉也要比人类敏感，因此在饲粮中添加风味剂主要通过刺激猪的嗅觉和味觉来使摄食中枢兴奋，进而促进猪采食。本文综述了饲粮中添加风味剂对猪采食量的影响及其作用机理，为相关试验提供理论依据。

关键词：风味剂；猪；采食量；作用机理；嗅觉；味觉

中图分类号：S828

现代集约化养猪过程中，采食量不足成为制约猪生产潜能发挥的关键因素。采食量决定营养物质的摄入，只有摄入足够的营养物质满足维持需要后，多摄入的营养物质才会用于生产，所以采食量不足会严重影响猪的生产性能。采食量受饲料适口性、饲喂技术、环境变化和畜禽自身等多方面因素影响。饲粮风味剂主要用于改善饲粮的适口性来提高动物的采食量，在猪生长的各个阶段，因为断奶、转圈、高温、低温、饲料原料的变化等会产生应激反应，在应激状态下，给予动物熟悉或者喜爱的风味剂，可以降低其应激反应。有关风味剂对猪采食量影响的研究报道颇多[1-2]，但风味剂是如何影响猪的采食量的作用机理没有详细综述，本文对饲粮中添加风味剂对猪采食量的影响及其作用机理进行了综述。

1、调控猪采食量的意义

提高猪采食量是动物营养研究的热点问题。仔猪断奶从吮吸母乳获得营养到采食固体饲粮，并且要从产房转到保育舍进行饲养，从营养摄取、环境变化、心理多方面刺激仔猪，造成断奶应激，导致采食量下降，使仔猪生长停滞，并且断奶初期仔猪采食量低，饥饿过度采

收稿日期：2015-12-01

基金项目：国家自然科学基金（31440082，31101253）

作者简介：张　鑫（1990—）女，河北张家口人，硕士研究生，从事动物营养与饲料科学研究。E-mail：15040043318@163.com

*通信作者：张　勇，教授，硕士生导师，E-mail：syndzhy@126.com

食饲粮会导致仔猪腹泻。改善仔猪断奶初期采食量低的问题，不仅可以改善仔猪生长停滞，也可以减轻仔猪腹泻。现今对提高肥育猪生长性能的研究很多，人类对猪肉的需求也越来越大，怎样提高产肉率也是现在养殖行业的关键问题。想要获得更多的经济效益，那就要提高肥育猪的能量摄入，提高其采食量。哺乳母猪在分娩后采食量不足，导致营养摄入不足，体重损失，当哺乳期母猪机体蛋白质总量损失达到 10%～12%时，断奶后发情期间隔就会延长并影响下一胎分娩率和产仔数[3]，并且哺乳母猪采食量低下导致泌乳量不足也会影响仔猪生长和断奶前的存活率[4]，所以在哺乳期加大母猪采食量是至关重要的。总之，提高猪在各个阶段的采食量有利于提高猪的生长性能和繁殖性能，增加经济效益。

2、风味剂对猪采食量的影响

目前在猪饲粮中添加的风味剂主要有香味剂、甜味剂、鲜味剂。香味剂其主要成分有香精、调味料和辅助制剂，其中香精是其核心，可以散发出动物喜爱的香气，刺激动物的嗅觉感受器进而促进采食量，调味料的目的是调节饲粮的适口性，迎合动物的口味，香精使动物产生嗅觉刺激引诱动物采食后产生味觉刺激，进一步促进采食量，辅助制剂用于保持香味剂其他成分的化学和挥发稳定性，更好的发挥香味剂的功能[5]。甜味剂分为天然和合成 2 大类，蔗糖、麦芽糖、果糖、甘草、半乳糖、甘草酸二钠是天然甜味剂，糖精、甜蜜素、安赛蜜、三氯蔗糖等是合成甜味剂。甜度可以提高饲粮的适口性，使饲粮获得良好的风味，保留新鲜的味道。鲜味剂主要是谷氨酸钠，也就是味精。鲜味不影响其他味觉感受，只增加不同风味的特征，改善饲粮的特性，进而提高其适口性[6]，但到目前为止，鲜味剂在猪饲粮中的应用并不普遍。猪在不同生理阶段对风味剂的喜好也不同（表 1）。仔猪刚断奶对母乳气味熟悉，因此喜欢奶香型，如猪乳香、乳酪香等近似母乳的气味；生长肥育猪喜欢奶香、桂皮香、香蕉味，很多厂家生产的果香型风味剂都适合添加在育肥料中；哺乳母猪喜欢果奶香、大蒜香、茴香。猪在各个阶段都喜欢甜味。

表 1　风味剂对猪不同生理阶段采食量的影响

Table 1　Effects of flavors on feed intake in different physiological stages of pigs

猪的生理阶段 Physiological stages of pigs	风味剂种类 Types of flavors	效果 Effects	文献来源 Origins of literature
仔猪 Piglets	甜味剂、猪乳香味剂、甜菊（甜味剂）、茴香、乳酪香、鲜味剂	影响仔猪行为，提高采食次数、采食时间和采食速度，从而提高其采食量，降低应激水平	Sterk 等[7]、吕继荣等[8]、Munro 等[9]、Figueroa 等[10]、Rezaei 等[11]
肥育猪 Growing pigs	香蕉味、奶香、甜味剂、桂皮香、辛奶香	提高采食速度、采食时间、采食次数、增加采食量，提高对杂粕饲粮的适应性	Lv 等[12]、刘张育等[13]、秦丽超等[14]
哺乳母猪 Lactating sows	水果牛奶香、水果牛奶茴香、大蒜香、茴香	提高母猪采食量，降低仔猪腹泻率，提高仔猪成活率	Wang 等[15]、Langendijk 等[16]

3、风味剂影响采食量作用机理

我们的感觉系统会对外界环境产生反应，包括化学反应（味觉和嗅觉）和物理反应（机械、声音、视觉和温度）[17]。嗅觉和味觉是动物摄取食物的第 I 感觉系统，最终采食行为是靠口腔中的化学感受器和能反映食物愉悦与否的嗅觉上皮细胞[18]，风味剂通过影响动物的感觉系统——嗅觉和味觉来提高其采食量。

3.1 嗅觉

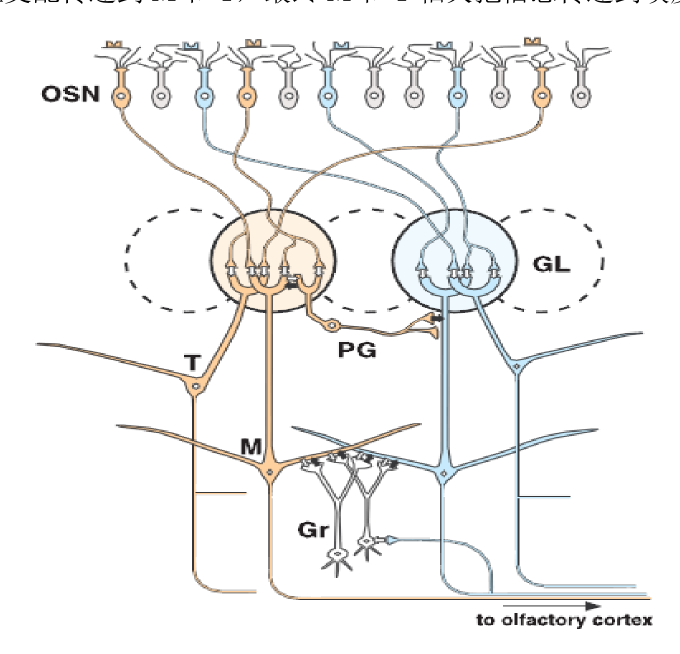
3.1.1 母猪的嗅觉特点

不同动物的嗅觉敏感程度不同，同种动物的嗅觉敏感程度也存在差异。嗅觉上皮面积和上皮中嗅觉细胞数量决定动物嗅觉敏感程度，也与嗅觉神经的传导途径有关[19]。猪的鼻腔宽大，因此嗅黏膜上皮面积很大，并且嗅神经分布也非常密集，所以猪的嗅觉十分灵敏。猪的嗅觉系统特别发达，通过外激素可以影响猪的行为和生理[20]。哺乳动物的鼻腔发达程度说明的是动物对气味感受的重要程度，猪的嗅觉上皮细胞面积有 288 cm^2，嗅觉神经元数为 576×10^6，狗的嗅觉上皮细胞面积 139 cm^2，神经元数仅有 278×10^6[21]，显然猪的嗅觉灵敏程度要比狗高，与人相比猪的嗅觉灵敏度高 7~8 倍，通过嗅觉仔猪能够在产后找到奶头位置

并且快速建立母性识别和母子联系。香味剂就是利用香味物质刺激动物的嗅觉系统，由大脑发出指令产生食欲，进行采食的。

3.1.2 嗅觉生理及信号传导通路

嗅觉是哺乳动物中最发达的器官。母猪能感受到风味剂是受到嗅觉化学信号的刺激，直到 1991 年 Buck 等[22]对嗅觉的研究才让我们对嗅觉有更深入的认识，他们发现的嗅觉受体对嗅觉系统的认识有质的飞跃。哺乳动物具有 2 套嗅觉系统，猪也不例外，即主要嗅觉系统和犁鼻系统，犁鼻系统较主要嗅觉系统的编码简单，可能与其执行功能较少有关[23]。嗅觉受体（OR）在哺乳动物的嗅觉上皮纤毛膜表面的感觉神经元上，是 G 蛋白偶联受体（GPCRs），有 7 个跨膜结构域，是由哺乳动物基因编码而成，编码 *OR* 基因多达 1 000 多个[24]，每个编码不同的 OR 蛋白。OR 结合气味分子后激活嗅觉感觉神经元（OSNs），OSNs 被激活的多少和程度与进入鼻腔的气味分子的化学组成和浓度有关系[25]。OSNs 投射到嗅球表面的一个或几个嗅小球中，嗅小球是相对较大的球形神经纤维网（直径 100~200 μm），OSNs 轴突形成兴奋性突触与僧帽细胞（M）和丛状细胞（T）的树突在嗅小球中相连，OR 通过嗅小球神经支配传递到 M 和 T，最终 M 和 T 轴突把信息传递到嗅皮质（图 1）。

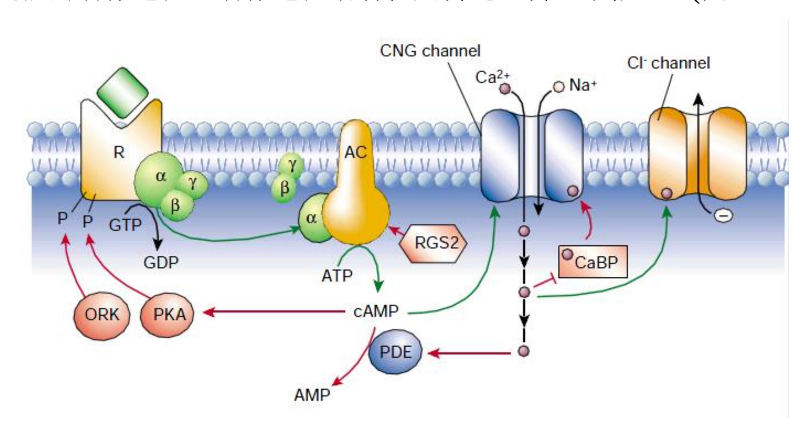


OSN：嗅觉神经元；GL：嗅小球；PG：球周细胞；T：丛状细胞；M：僧帽细胞；Gr：颗粒细胞；olfactory cortex：嗅皮质。

图 1　哺乳动物嗅球解剖结构示意图

Fig.1　The organization of the mammalian olfactory bulb[26]

在 Buck 等[22]研究基础上 Firestein[27]进一步说明了嗅觉信号传导过程。纤毛上 OSNs 的 OR 与气味分子结合会激活 G 蛋白，进而激活腺苷酸环化酶（AC），AC 把在细胞内的分子 ATP 转化成环化腺苷酸（cAMP），cAMP 是细胞内第二信使，可以打开环核苷酸通道（CNG）使阳离子钠离子（Na^+）和钙离子（Ca^+）跨膜移动，Na^+和 Ca^+流入细胞内导致去极化，如果通道长时间开放，膜电位会去极化到一定程度达到阈值产生动作电位，与此同时，Ca^+通过 CNG 可以激活另一个氯离子（Cl^-）通道，Cl^-可以通过这个通道进出细胞使细胞去极化加强，发出更强的动作电位，动作电位沿着轴突传递，传至中枢[22,27](图 2）。



AC：腺苷酸环化酶；CNG channel：环腺苷酸门通道；Cl^- channel：氯离子通道；PDE：磷酸二酯酶；PKA：蛋白激酶 A；ORK：嗅觉受体激酶；RGS：G 蛋白调节器；CaBP：钙调素结合蛋白；AMP：单磷酸腺苷。

图 2 嗅觉信号传导通路

Fig.2 A pathway of olfactory signal transduction[27]

3.2 味觉

3.2.1 母猪味觉生理特点

人类和哺乳动物都可以利用味觉来识别食物并且调控采食量。味觉是动物最基本、最重要的生理感觉之一，一般分为 5 种：甜、咸、苦、酸和鲜（香），甜味可以鉴别出来高能营养物，鲜味可以识别出来氨基酸，咸味保证适当的电解质平衡，酸味和苦味避免不要摄入有害有毒物质[28]。哺乳动物口腔中不同位置对味觉敏感度不同，但是整个舌头都可以感知味觉，在舌背面轮廓乳突、叶状乳突、菌状乳突含有能感知味觉的味蕾，一般呈圆形或椭圆形。每个乳突含有的味蕾数量因物种和个体不同存在差异，猪是有较多味蕾的哺乳动物。猪比人的味蕾数多，猪有 10 000 个杯状味蕾而人类有 6 000 个，猪有 4 800 个叶状味蕾人类有 3 000

个，猪有 5 000 个菌状味蕾而人类只有 1 600 个，并且菌状味蕾数与味觉感受能力呈正相关[28-29]，因此猪的味觉要比人类敏感。近几年研究发现，肠道中也存在味觉感受器，在肠道内腔黏膜上也有味觉受体细胞[30]。

3.2.2 味觉受体

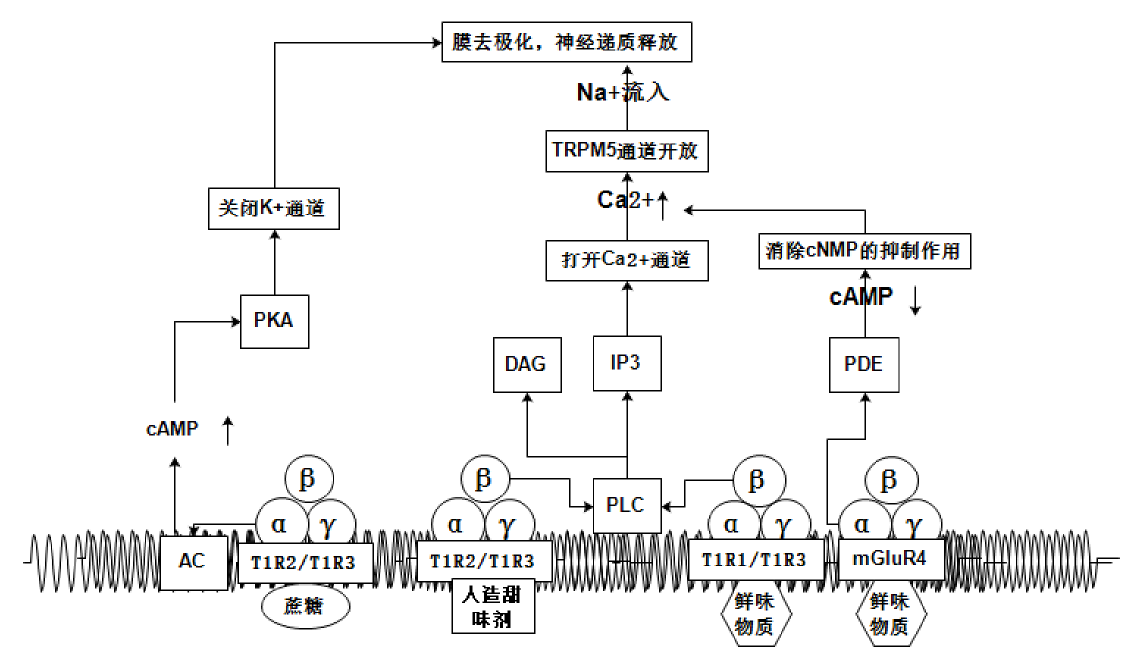
目前已经确定味觉受体第一家族（T1Rs）和味觉受体第二家族（T2Rs），T1Rs 中 T1R1、T1R2 和 T1R3 在舌头和味觉上皮细胞表达，是亲代谢型谷氨酸受体的远亲，钙传感受体和犁鼻器受体。T1R1、T1R2、T1R3 对甜味和鲜味是成对起作用，T1R1/T1R3 以异二聚体形式对鲜味起作用，代谢型谷氨酸受体 4(mGluR4)也是鲜味受体；T1R2/T1R3 也以异二聚体形式对甜味（糖和人工甜味剂）起作用[31-32]。动物也可以探测出来化学物质中的甜味分子，包括天然的糖类、人工合成的甜味剂、*D*-氨基酸和非常甜的蛋白质。T1R2/T1R3 在肠内黏膜和口腔都存在但也存在着差别，天然甜味剂只能激活肠道内 T1R2/T1R3[33]。T2Rs 家族有大约 30 个特有的味觉 GPCRs，是视蛋白的远亲，集中在的区域与人和鼠的基因组苦味基因有关[34]。T2Rs 在异源表达试验已经证明与苦味受体功能有关，是苦味传感器[35]。大多数 T2Rs 在相同味觉受体细胞中共同表达[36]，这些细胞的功能就是苦味探测器[37]。候选酸味受体是多囊肾显性蛋白 1L3（polycystin kidney dominant 1 like 3,PKD1L3）和多囊肾显性蛋白 2L1（PKD2L1）[38]。咸味受体是上皮细胞 Na^+通道[39]和瞬时受体电位香草酸亚型 1（transient receptor potential vanilloid 1,TRPV1）[40]。

3.2.3 甜味和鲜味信号传导通路

猪饲粮中添加的甜味剂和鲜味剂主要是通过影响猪的味觉来提高采食量，传导通路都是通过提高细胞内 Ca^{2+}浓度最终刺激神经递质的释放来产生味觉感受的，但具体的传导途径各有不同。

天然甜味剂和合成甜味剂的传导途径也不同，食入蔗糖等物质会与 T1R2/T1R3 结合，活化α-味导素，激活 AC 产生 cAMP，cAMP 浓度升高会激活蛋白激酶 A（PKA），使钾离子（K^+）通道磷酸化关闭，导致味觉受体细胞去极化，通过突触传递使味细胞感觉神经末梢产生动作电位，兴奋性通过神经通路传入中枢神经系统引起神经递质释放。人工合成甜味剂刺激 T1R2/T1R3，激活α-味导素使得β和γ亚基分离与磷脂酶（phospholipase,PLC）结合产生肌醇三磷酸（inositol triphosphate,IP3），IP3 导致细胞内 Ca^{2+}通道开放，引起细胞质

内 Ca^{2+}浓度升高，引起瞬时受体电位 M 亚型 5（transient receptor potentail melastatin 5,TRPM5）通道开放，Na^{+}进入细胞内，导致膜去极化和神经递质释放[41]。鲜味物质与 T1R1/T1R3 结合，传导通路与人工甜味剂大体相同，鲜味物质若与 mGluR4 结合后会激活磷酸二酯酶（phosphodiesterase,PDE），降低 cAMP 的浓度，消除了环核苷酸（cyclic nucleotide,cNMP）对离子通道抑制，使 Ca^{2+}释放出来，最终导致膜去极化和神经递质的释放[42]（图 3），神经递质可以使下丘脑两侧外侧区的摄食中枢兴奋，进而刺激动物采食。



AC：腺苷酸环化酶；cAMP：环化腺苷酸；PKA：蛋白激酶 A；PLC：磷脂酶；DAG：二脂酰甘油；IP3：肌醇三磷酸；PDE：磷酸二酯酶。

图 3 甜味和鲜味的信号传导途径

Fig.3 A pathway of sweet and umami signal transduction[41-42]

4 小 结

风味剂在畜禽生产上的应用越来越普遍，能够提高饲粮的适口性、品质，增强饲料企业竞争力，但在商品化倾向过程中暴露出一些值得关注的问题。风味剂仅仅是一种诱食剂，通过嗅觉、味觉刺激增加动物的采食量，本身是一种非营养性物质，这就需要饲粮本身具有良好的营养价值，才能取得饲养效果。有一些厂家利用风味剂掩盖饲粮腐败或霉变的不良气味，这违背了风味剂添加意义。目前我国风味剂正在从仿制和摸索阶段向研制和创新阶段过渡。要研制新型的风味剂需要更加深入的研究风味剂的作用机理及动物不同的生理阶段对饲粮适口性的要求，加强风味剂产品的针对性，并且在大量试验基础上确定最适添加剂量。本文

综述了饲粮中添加风味剂对猪采食量的影响及其作用机理让我们进一步认识到风味剂的作用途径，为今后研制新型饲粮风味剂提供理论依据。

参考文献：

[1]GUZMAN-PINO S A,SOLA-ORIOL D,FIGUEROA J,et al.Effect of a long-term exposure to concentrated sucrose and maltodextrin solutions on the preference,appetence,feed intake and growth performance of post-weaned piglets[J].Physiology & Behavior,2015,141:85-91.

[2]CLOUARD C,VAL-LAILLET D.Impact of sensory feed additives on feed intake,feed preferences,and growth of female piglets during the early postweaning period[J].Journal of Animal Science,2014,92(5):2133-2140.

[3]钟铭,伍剑.哺乳母猪的营养需求与饲喂策略[J].猪业科学,2015,32(1):88-89.

[4]蒋宗勇,高开国,杨雪芬,等.提高母猪年生产力的关键营养技术[J].动物营养学报,2014,26(10):3003-3010.

[5]赵念,施传信,于纪棉,等.饲料香味剂在现代养猪生产中的应用[J].中国畜牧兽医文摘,2013(1):41-42.

[6]褚添,吴之翔.甜味剂,鲜味剂的应用及发展[J].中国调味品,2014,39(6):138-140.

[7]STERK A,SCHLEGEL P,MUL A J,et al.Effects of sweeteners on individual feed intake characteristics and performance in group-housed weanling pigs[J].Journal of Animal Science,2008,86(11):2990-2997.

[8]吕继蓉,曾凡坤,张克英.猪乳香味剂对断奶仔猪采食行为和采食量的影响[J].动物营养学报,2011,23(5):848-853.

[9]MUNRO P J,LIRETTE A,ANDERSON D M,et al.Effects of a new sweetener,Stevia,on performance of newly weaned pigs[J].Canadian Journal of Animal Science,2000,80(3):529-531.

[10]FIGUEROA J,SOLÀ-ORIOL D,VINOKUROVAS L,et al.Prenatal flavour exposure through maternal diets influences flavour preference in piglets before and after weaning[J].Animal Feed Science and Technology,2013,183(3/4):160–167.

[11]REZAEI R,KNABE D A,TEKWE C D,et al.Dietary supplementation with monosodium glutamate is safe and improves growth performance in postweaning pigs[J].Amino

Acids,2013,44(3):911-923.

[12]LV J R,KIM I H,ZHANG K Y,et al.The effects of different types of feed flavors on feed intake and feeding behaviors in growing pigs[J].Journal of Animal and Veterinary Advances, 2012,11(17):3179-3186.

[13]刘张育,刘峰,万锐.香味剂桂皮香对育肥猪采食量及采食行为的影响[J].饲料博览,2013(11):40-42.

[14]秦丽超.辛奶香,奶酪香和大帝奶香等调味剂对中大猪采食行为的影响[J].畜禽业,2015(6):16-17.

[15]WANG J,YANG M,XU S,et al.Comparative effects of sodium butyrate and flavors on feed intake of lactating sows and growth performance of piglets[J].Animal Science Journal,2014,85(6):683-689.

[16]LANGENDIJK P,BOLHUIS J E,LAURENSSEN B F A.Effects of pre-and postnatal exposure to garlic and aniseed flavour on pre-and postweaning feed intake in pigs[J].Livestock Science,2007,108(1/2/3):284–287.

[17]CHANDRASHEKAR J,HOON M A,RYBA N J P,et al.The receptors and cells for mammalian taste[J].Nature,2006,444(7117):288-294.

[18]金立志,倪冬娇,高增兵.动物采食生理特点及采食量调控技术研究的新进展[J].饲料广角,2005(5):3-6.

[19]吕继荣.饲料风味剂对猪采食量和采食行为的影响及机理研究[D].博士学位论文.雅安:四川农业大学,2010.

[20]PARFET K A,GONYOU H W.Attraction of newborn piglets to auditory,visual,olfactory and tactile stimuli[J].Journal of Animal Science,1991,69(1):125–133.

[21]QUIGNON P, GIAUD M,RIMBAULT M,et al.The dog and rat olfactory receptor repertoires[J].Genome Biology,2005,6(10):R83.

[22]BUCK L,AXEL R.A novel multigene family may encode odorant receptors:a molecular basis for odor recognition[J].Cell,1991,65:175-187.

[23]王建礼,郈发道,安书成.哺乳动物主要嗅觉系统和犁鼻系统信息识别的编码模式[J].兽类

科学,2004,24(4):339-345.

[24]BEAUCHAMP G K,MENNELLA J A.Early flavor learning and its impact on later feeding behavior[J].Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrtion,2009,48:s25-s30.

[25]TODRANK J,HETH G,RESTREPO D.Effects of in utero odorant exposure on neuroanatomical development of the olfactory bulb and odour preferences[J].Proceeding of the Royal Society B,2011,278:1949-1955.

[26]MORI K,NAGAO H,YOSHIHARA Y.The olfactory bulb:coding and processing of odor molecular information[J].Science,1999,286(5440):711-715.

[27]FIRESTEIN S.How the olfactory system makes sense of scents[J].Nature,2001,413:211-218.

[28]MILLER I J,REEDY F E.Variations in human taste bud density and taste intensity perception[J].Physiology & Behavior,1990,47(6):1213-1219.

[29]DANILOVA V,ROBERTS T,HELLEKANT G.Responses of single taste fibers and whole chorda tympani and glossopharyngeal nerve in the domestic pig,Sus scrofa[J].Chemical Senses,1999,24(3):301-316.

[30]STERMINI C,ANSELMI L,ROZENGURT E.Enteroendocrine cells:a site of ‘taste’in gastrointestinal chemosensing[J].Current Opinion in Endocrinology,Diabetes,and Obesity,2008, 15(1):73-78.

[31]CHAUDHARI N,LANDIN A M,ROPER S D.A metabotropic glutamate receptor variant functions as a taste receptor[J].Nature Neuroscience,2000,3(2):113-119.

[32]BEAUCHAMP G K,MENNELLA J A.Early flavor learning and its impact on later feeding behavior[J].Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition,2009,48:S25-S30.

[33]BEHRENS M,MYEERHOF W.Gustatory and extragustatory functions of mammalian taste receptors[J].Physiology & Behavior,2011,105(1):4-13.

[34]PYDI S P,BHULLAR R P,CHELIKANI P.Constitutive activity of bitter taste receptors (T2Rs)[J].Adv Pharmacol,2014,70:303-326.

[35]CHANDRASHELAR J,MUELLER K L,HOON M A,et al.T2Rs function as bitter taste receptors[J].Cell,2000,100(6):703-711.

[36]ZUKER C,ADLER J E,RYBA N,et al.T2R,a novel family of taste receptors:U.S.Patent 7,244,584[P].2007-7-17.

[37]ZHAO G Q,ZHANG Y, HOON M A,et al.The receptors for mammalian sweet and umami taste[J].Cell,2003,115(3):255-266.

[38]ISHIMARU Y,INADA H,KUBOTA M,et al.Transient receptor potential family members PKD1L3 and PKD2L1 form a candidate sour taste receptor[J].Proceedings of the National Academy of Sciences,2006,103(33):12569-12574.

[39]KRETZ O,BARBRY P,BOCK R,et al.Differential expression of RNA and protein of the three pore-forming subunits of the amiloride-sensitive epithelial sodium channel in taste buds of the rat[J].Journal of Histochemistry & Cytochemistry,1999,47(1):51-64.

[40]LYALL V, HECK G L,VINNIKOVA A K,et al.The mammalian amiloride insensitive non-specific salt taste receptor is a vanilloid receptor-1 variant[J].The Journal of Physiology,2004, 558(1):147-159.

[41]MARGOLSKEE R F.Molecular mechanisms of bitter and sweet taste transduction[J].Journal of Biological Chemistry,2002,74(7):1125-1133.

[42]KINNAMON S C.Umami taste transduction mechanisms[J].The American Journal of Clinical Nutrition, 2009,90(3):753S-755S.

Effects and Mechanisms of Feed Flavor Added into Pigs Diets[i]

ZHANG Xin LI Fangfang ZHU Yujing ZHENG Lili ZHANG Yong*

（*College of Veterinary and Animal Science, Shenyang Agricultural University, Shenyang* 110866, *China)*

Abstract: Regulating pigs feed intake is a hot issue in animal nutrition research. Feed flavor mainly include flavor, sweet taste and umami taste. They can improve feed palatability and make pigs preference, also can alleviate stress due to environmental changes and feed ingredients change leading to decrease of feed intake. The pigs have a good nose and olfactory system which are highly developed, and the taste is more sensitive than human. Therefore the mechanisms of feed flavor added into pigs diets mainly by stimulating olfaction and taste through feeding center excitation and finally increasing feed intake. This paper reviewed the effects and mechanisms of feed flavor added into pigs diets in order to providing a theoretical basis for further research.

Key words: feed flavor; pigs; feed intake; mechanism; olfaction; taste

*Corresponding author, professor, E-mail: syndzhy@126.com

（责任编辑　武海龙）